INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 51

# STIP IN KOOL, EEN VIRUSZIEKTE

WITH A SUMMARY

## „STIP" (SPECKS) IN CABBAGE, A VIRUS DISEASE

DOOR

Ir H. A. VAN HOOF

OVERDRUK UIT
MED. DIRECTEUR VAN DE TUINBOUW 15, 1952 : 727–742

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
5 JUN 1953

## INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

**Office and main laboratory:** Binnenhaven 4*a*, tel. 2151, Wageningen, Netherlands.

**Staff:**

**Director:** Dr J. G. TEN HOUTEN.
**Head of the Entomological Dept.:** Dr H. J. DE FLUITER, Wageningen.
**Head of the Virological Dept.:** Prof. Dr T. H. THUNG, Wageningen.
**Head of the Mycological Dept.** Dr J. G. TEN HOUTEN, Wageningen.
**Head of the Plant Disease Resistance Dept.:** Dr J. C. s'JACOB, Wageningen.

### Researchworkers at the Wageningen Laboratory:

IR G. W. ANKERSMIT, Entomologist
Miss Ir M. BAKKER, Phytopathologist
Ir A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Ir A. M. VAN DOORN, Phytopathologist
Drs H. H. EVENHUIS, Entomologist
Dr H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr J. GROSJEAN, Phytopathologist
DR J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder
Miss Dr C. H. KLINKENBERG, Phytopathologist
Miss Dra J. M. KRIJTHE, Phytopathologist
Ir R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Dr J. C. MOOI, Phytopathologist
Dr D. MULDER, Phytopathologist
MISS DRA F. QUAK, Phytopathologist
Miss Dra J. C. SCHREUDER, Phytopathologist
Dr Ir J. W. SEINHORST, Nematologist
Prof. Dr T. H. THUNG, Virologist
Ir J. P. H. VAN DER WANT, Virologist

### Researchworkers elsewhere:

Dr Ir J. J. FRANSEN, Entomologist, Velperweg 55, Arnhem, Tel. 22041.
Dr S. LEEFMANS, Entomologist, Head of the „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59*a*, Amsterdam-O, tel. 56282.
Dr Ir C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Drs D. J. DE JONG, Entomologist
Drs L. E. VAN 'T SANT, Entomologist
} „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59*a*, A'dam-O, tel. 56282.
Ir H. A. VAN HOOF, Phytopathologist, Veilinggebouw Broek op Langendijk, tel. K 2267–341.
Dr W. J. MAAN, Entomologist, van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen, tel. 2451.
IR G. S. ROOSJE, Phytopathologist Detached to „Zeeland's Proeftuin", Wilhelminadorp, tel. 2261.
Dr D. NOORDAM, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Bloementeelt" Aalsmeer, tel. 688.
Dr F. TJALLINGII, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700–2503.

### Guest workers:

Dr Ir J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Lab. voor Entomologie", University, Wageningen, tel. 2438.
Prof. Dr D. J. KUENEN, Entomologist, „Zoölogisch Laboratorium", University, Leiden, tel. 20259.
Dr Ir G. S. VAN MARLE, Entomologist, Jacob Damsingel 22, Zutphen, tel. 3617.
Dr J. DE WILDE, Entomologist, „Physiologisch Laboratorium", University Amsterdam, tel. 47151.

### Aphidological Adviser:

Mr D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist T.N.O., Bennekom, tel. 458.

*Overdruk uit: Mededelingen Directeur van de Tuinbouw* **15**, *1952 : 727—742*

IR H. A. VAN HOOF
Onderzoeker bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
gedetacheerd te Broek op Langendijk

# Stip in kool, een virusziekte

*„Stip" (specks) in cabbage, a virus disease*

## INLEIDING

In Nederland is de teelt van bewaarkool voor een zeer belangrijk deel geconcentreerd in het Geestmerambacht, een polder van 5000 ha, gelegen ten Noorden van Alkmaar. Het is een zeer oude polder, de kavels zijn klein en begrensd door sloten, waardoor alle vervoer per schuit plaats vindt. Groenten worden in dit gebied reeds lang geteeld. Als bewijs hiervoor wordt wel aangehaald, dat de Graaf van Leicester (1585—1587) met verwondering naar de vele groentenschuiten keek, die langs de St. Pancrasservaart naar Alkmaar voeren.

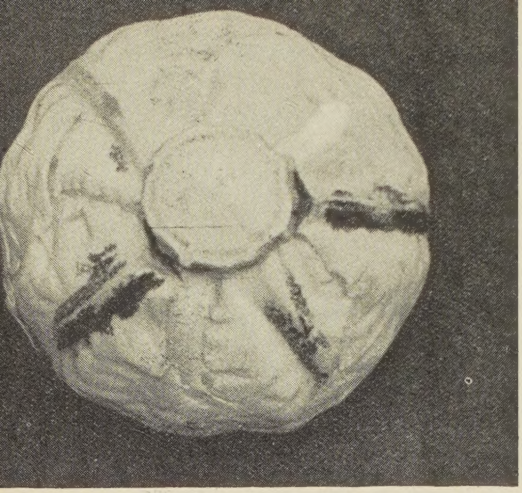
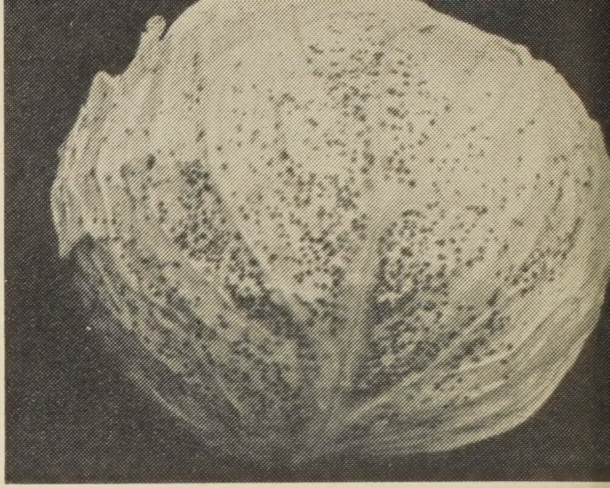
In dit gebied ontstond ook de eerste groentenveiling in Nederland, en wel te Broek op Langendijk op 29 Juli 1887. Het artikel, dat hiertoe aanleiding gaf was bloemkool. Door de draaihartigheid is dit product echter in het Geestmerambacht practisch verdwenen, zodat nu de sluitkool en vooral de bewaarkool hier het voornaamste veilingartikel is.

Bij witte en gele bewaarkool nu wordt in bepaalde jaren last ondervonden van een verschijnsel, dat door de tuinders „stip" wordt genoemd (in Opperdoes en Venhuizen noemt men hetzelfde beeld „werig"). Stip is een necrose, die zich in zeer verschillende vormen kan uiten. Soms is deze necrose beperkt tot de nerven, soms is ze inwendig in het bladweefsel gelegen, doch meestal zijn het ingezonken necrotische vlekken in het bladmoes van enkele mm in diameter. Het is een droge necrose en geen natte rotting. Bij de gele en Deense kool valt op, dat vaak alleen de bladeren aan één zijde van de stronk stip vertonen, bij de rode kool werd dit niet waargenomen. De kool kan tot in het hart toe zijn aangetast en de zieke bladeren laten vaak eerder los van de struik.

Gele en witte kool met stip mogen niet aan de veiling worden aangevoerd, bij rode kool wordt hierop echter niet zo sterk gelet, daar de necrose hierbij tengevolge van de rode kleur niet zo opvallend is.

## DE KOOLTEELT

Alvorens op het vraagstuk stip verder in te gaan, wil ik eerst iets over de teelt van kool mededelen. De bewaarkool wordt in Maart-April in het vrije veld gezaaid, de rode bewaarkool ook wel in Februari onder glas. Begin Juni tot begin Juli wordt uitgeplant, terwijl de oogst in de maanden October en November plaats vindt. De

Cliché „Groenten en Fruit"

FOTO 1. Stip op nerven van Deense witte. Aangetaste bladeren laten los van de stronk en bevinden zich vooral aan één zijde van de kool.
*„Stip" on the veins of Danish white cabbage. Infected leaves are released by the stem and are mainly situated at one side of the head.*

FOTO 2. Late gele bewaarkool met zeer sterke stip.
*Late Savoy-cabbage showing serious „stip".*

bewaarkool wordt in speciale schuren opgeslagen, waar ze om de 3 à 4 weken wordt omgelegd, terwijl dan de rotplekjes worden verwijderd. De niet houdbare kool wordt hierbij apart gehouden en verkocht (doorschot); zo kan de beste bewaarkool tot April-Mei bewaard worden.

Vrijwel alle tuinders telen hun eigen zaad. Hiertoe merken zij het jaar tevoren een aantal kolen, die zij voor de zaadteelt bestemmen. Deze worden met stronk in de schuur bewaard. Soms worden wel zeer goede exemplaren in het voorjaar uit de bewaarkool gezocht en voor zaadteelt bestemd; deze hebben dus geen stronk. Vaak wordt in het voorjaar alleen de stronk uitgeplant en de kool verkocht; zo dit niet gebeurt, dan bevordert een kruissnede over de kool het uitlopen van de hartstengel.

Om kruisbestuiving te voorkomen bestaat er in het Geestmerambacht een zaadteeltregeling, die het laatst herzien werd door de N.A.K.G. in 1948. Bij deze regeling wordt het ambacht verdeeld in gebieden, waarbinnen uitsluitend zaadkoolplanten van één soort mogen worden uitgezet. De planttijd van de zaadkool is Maart-April, terwijl de oogst van het zaad omstreeks half Augustus plaats vindt.

## DE ZIEKTEOORZAAK

In de publicatie van SPIERENBURG (1924) worden bacteriën als de oorzaak van stip beschouwd. Na inoculatie met bacteriën zou zij bij kool stipbeelden hebben kunnen veroorzaken. Deze opvatting heeft lange tijd stand gehouden; naar aanleiding hiervan werden later proeven genomen om door middel van zaadontsmetting (warmwaterbehandeling) de bacteriën te doden en zo de stip tegen te gaan. Ook dacht men aan bespuiting met Bordeauxse pap, omdat enkele bacterieziekten hiermede bestreden kunnen worden. Wij zullen hierop niet dieper ingaan, daar bacteriën met het vraagstuk niets hebben uit te staan.

Vragen wij de tuinder naar wat volgens hem de oorzaak is van stip, dan komen naast heel eigenaardige en niet te verklaren opvattingen vaak de volgende voor, die zeer goed te verklaren zijn, indien een virusziekte de oorzaak van stip zou zijn.

Allereerst zou er een verband bestaan tussen het optreden van luis en stip. Stip werd wel beschouwd als rotplekjes, die ontstaan door het tot ontbinding overgaan van luis, die in de kool gegroeid is. Anderen drukken het zeer krachtig als volgt uit: „er kan wel luis zijn zonder stip, doch geen stip zonder luis".

Een veel verbreide mening is ook, dat in de luwte van huizen of achter een luwtegevend gewas zoals riet, zaadkool of ook wel gladiolen meer stip optreedt dan op niet beschutte plaatsen.

Uitgaande van de gedachte, dat één of meer virusziekten de mogelijke oorzaak van stip kunnen zijn, hebben wij stipzieke kool in de kas uitgeplant. De jonge uitloop vertoonde zeer duidelijke virusverschijnselen in de vorm van een mozaiek, bestaande uit een opheldering van de nerven en het aangrenzende bladmoes, terwijl na verloop van tijd op de oudere blaadjes van de bloemstengels necrotische vlekjes ontstonden, die zeer veel overeenkomst vertoonden met het stipbeeld van de bewaarkool.

Controleren wij de zaadkool in het ambacht op deze virussymptomen, dan constateren wij, dat bij alle soorten, ook bij de vroege en de groene kool, waarbij geen stip wordt opgemerkt, zieke planten voorkomen. Bij rode zaadkool wordt waarschijnlijk tengevolge van de anthocyaankleuring van het blad alleen necrose waargenomen.

## OVERBRENGING VAN HET VIRUS MET SAP VAN ZIEKE PLANTEN

Van een zevental soorten werden 100 planten in vijf rijen van 20 stuks uitgeplant. Daar de proef bij gebrek aan kasruimte in het vrije veld werd uitgevoerd, werden de planten in de kas opgekweekt zodat vóór de vlucht van de luis reeds symptomen konden worden waargenomen. Van elke rij werden afwisselend de voorste of achterste tien planten op 24 Mei geïnoculeerd. De inoculatie geschiedde met sap van

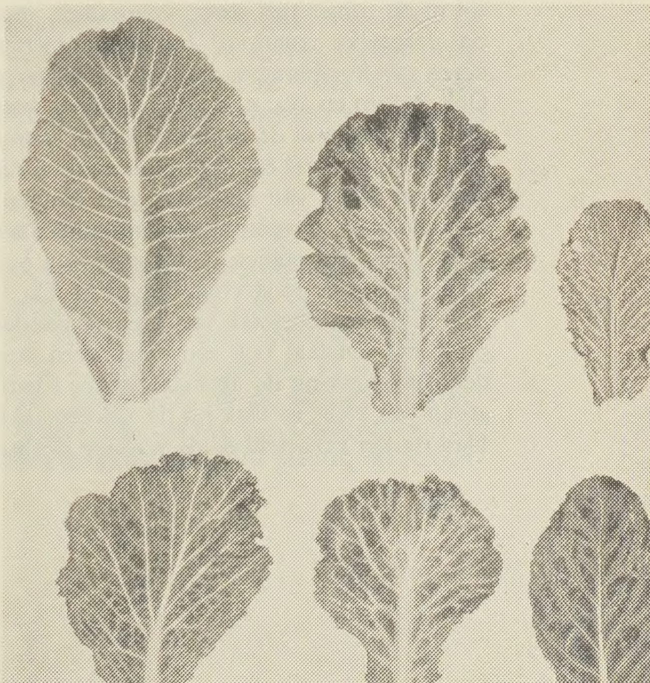


FOTO 3. Bladeren van zaadstengels van late gele bewaarkool met sterke „veinclearing".
Het blad links boven is van een gezonde plant.

*Leaves of seed stalks of late Savoy-cabbage with pronounced vein-clearing. The leaf at the top on the left is of a healthy plant.*

Cliché „Groenten en Fruit"

viruszieke zaadkool, dat met carborundumpoeder op het blad werd uitgewreven. Om de drie dagen werd het aantal planten met virussymptomen genoteerd. De gegevens zijn in volgende tabel verwerkt:

| Data opname | 19–6 | 22–6 | 25–6 | 28–6 | 1–7 | 4–7 | 7–7 | 10–7 | 13–7 | 16–7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vroeg geel. . . . . | 23 | 38 | 44 | 46 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| Laat geel . . . . . | 11 | 16 | 26 | 35 | 39 | 41 | 42 | 42 | 47 | 47 |
| Suikerwit . . . . . | 9 | 12 | 24 | 28 | 31 | 31 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Spitskool . . . . . | 1 | 3 | 5 | 9 | 15 | 18 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Vroeg rood . . . . | — | — | 9 | 11 | 23 | 25 | 25 | 28 | 28 | 28 |
| Herfstrood. . . . . | — | — | 6 | 8 | 17 | 21 | 22 | 24 | 24 | 24 |
| Laat rood. . . . . | — | — | 9 | 12 | 19 | 25 | 26 | 28 | 29 | 29 |

De incubatietijd ligt dus tussen de 23 en 32 dagen. In de kas is de incubatietijd korter. De 50 niet geïnoculeerde planten van iedere soort vertoonden geen ziektesymptomen, uitgezonderd bij de suikerwitte, waarvan op 16 Juli een plant met verdachte verschijnselen werd waargenomen. De in het veld optredende symptomen na inoculatie zijn: een oplichten van de fijnere nervatuur en een sterker gekroesd zijn van de bladeren, vooral opvallend bij de gele koolsoorten. Deze „veinclearing" is bij de gele koolsoorten lichtgeel en bij andere soorten witter; bij de rode koolsoorten vaak lastig waar te nemen vanwege de sterke anthocyaankleuring van het blad. Bij deze laatstgenoemde soort was het symptoom het duidelijkst bij doorvallend licht. Bij het ouder worden van de plant verandert het ziektebeeld, in het bijzonder bij de gele kool; langs de grote nerven wordt ook het bladmoes geel, zodat bredere banden ontstaan; in dit verkleurde bladmoes ontstaan bij sommige planten wratachtige uitwassen aan de bladonderzijde. Deze uitwassen blijken — microscopisch bekeken — plaatselijke celwoekeringen te zijn, waarin het chlorophyl ontbreekt. Dit verschijnsel constateerden wij ook in het voorjaar bij de zieke zaadkool, terwijl wij dit in de zomer niet meer waarnamen. WALKER, LEBEAU en POUND (1945) vonden dat dergelijke „enations" bij lage temperatuur (12°C) dikwijls voorkwamen op bladeren van koolplanten, die met een strain van het bloemkoolmozaiek besmet waren. Ook POUND en WALKER (1945) maken melding van het voorkomen van enations bij dit virus. Hoewel de enations slechts sporadisch gevormd werden, leek het hun, dat ze samengaan met een geprononceerd optreden van „veinclearing" en „veinbanding". Ook het beeld van de brede gele banden langs de hoofdnerven wordt begin Juli onduidelijker; de plant verschilt echter nog steeds van de gezonde kool door een geler kleur. Bovendien is de stand van het blad veel steiler en blijven de onderste bladeren korter en sterven vlugger af. De overgang van „veinclearing" van de kleine nerven tot het ontstaan van bredere banden treedt vooral bij de gele kool duidelijk op. Soms ontstaat ook een omgekeerd beeld en heeft de hoofdnerf en zijn onmiddellijke omgeving de normale groene kleur, terwijl het resterende bladweefsel lichtgroen van kleur is. Ook bij de ziekgemaakte rode kool was de bladstand steiler, het blad sterker gekarteld en de waslaag slechts zeer gering. Geïnoculeerde spitskool was

opvallend lichter en meer geelgroen van bladkleur dan de contrôle. Bij de oogst van de kool werden bij de meeste soorten geen gewichtsverschillen tussen de wel en niet geïnoculeerde kool geconstateerd.

| | Opbrengst van 50 kolen in kg | |
|---|---|---|
| | Geïnoculeerd | Niet geïnoculeerd |
| Vroeg geel . . . . . . . . . . . . . | 110,1 | 136,9 |
| Laat geel. . . . . . . . . . . . . . | 121,3 | 148,7 |
| Suikerwit . . . . . . . . . . . . . | 108,0 | 116,5 |
| Spitskool. . . . . . . . . . . . . | 55,3 | 58,3 |
| Vroeg rood . . . . . . . . . . . | 123,8 | 129,7 |
| Herfstrood . . . . . . . . . . . . | 139,2 | 142,7 |
| Laat rood . . . . . . . . . . . . | 171,1 | 194,4 |

Ook viel op, dat bij de vroege gele kool verschillende exemplaren met stip voorkwamen. Een vijftal geïnoculeerde vroege gele kolen zonder stip werden enkele maanden in het koelhuis bewaard. Bij inspectie bleek dat ze alle vijf necrotische plekken op het binnenblad vertoonden, hoewel niet alle in even sterke mate.

Na de oogst is de uitloop van de geïnoculeerde planten veel zwakker dan van de niet-geïnoculeerde. Dit komt ook zeer sterk tot uiting in een verminderde zaadopbrengst.

Van een perceel zaadkoolplanten van Deense bewaarkool gaven 7 kolen met virussymtpomen 300 gram zaad of 43 gram per plant, de resterende 31 planten zonder symptomen 2380 gram zaad of 77 gram per plant, terwijl het 1000-korrelgewicht respectievelijk 3.19 en 3.80 gram bedroeg.

In de kas werd het virus ook op koolraap overgebracht. Het eerste symptoom hierbij was weer veinclearing; na enkele maanden ontstond echter een typische necrose.

Stoppelknol reageert met necrose van de hartbladeren, waarna de plant sterft. Op bloemkool ontstaan de typische verschijnselen van het bloemkoolmozaiek. De veinclearing gaat hier over in banden van lichtere kleur langs de nerven, terwijl kromming van de hoofdnerf optreedt. De hele plant blijft, indien ze vroeg is besmet, achter in ontwikkeling. Op Nicotiana tabacum en Nicotiana glutinosa werden geen symptomen veroorzaakt.

## RESISTENTIE VAN VERSCHILLENDE SELECTIES

Om na te gaan of er verschil in vatbaarheid voor stip tussen de verschillende selecties van late gele bewaarkool bestaat, werden planten, afkomstig van vier verschillende selecties, in een blokkenproef uitgeplant. Als infectiebron fungeerden geïnoculeerde planten van vroege gele kool, waarvan om de 25 rijen late gele een rij werd uitgeplant. Hierop werden koolluizen uitgezet. De symptomen, die bij de natuurlijk geïnfecteerde kool op het veld optreden, zijn anders, dan die wij in het vroege voorjaar waarnamen op de geïnoculeerde kool. Weliswaar waren eind Juli planten met „vein-

FOTO 4. Buitenblad van late gele bewaarkool met chlorotische vlekken en necrose, zoals in het veld veel werd waargenomen.

*An outer leaf of Savoy-cabbage showing chlorose patterns and necrosis, as noticed frequently in the field.*

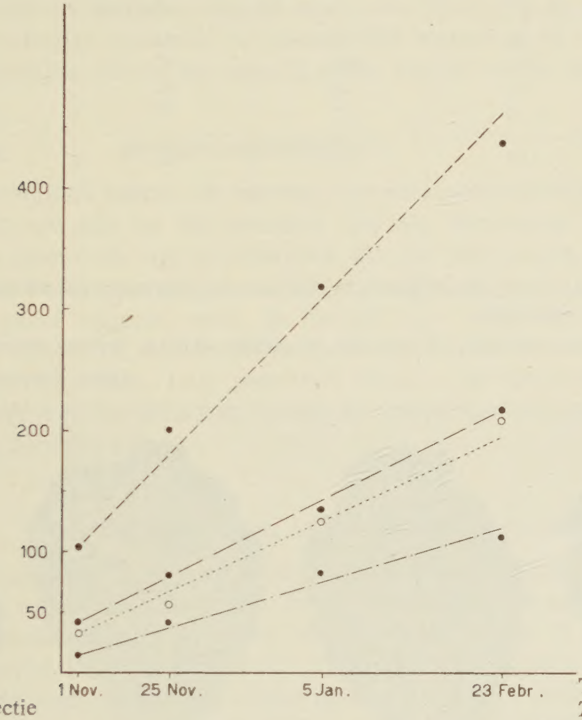
clearing" op het veld aanwezig, doch omstreeks half Augustus werd dit beeld niet meer waargenomen. Wel trad begin Augustus een chlorose op, die veel doet denken aan verschijnselen van een gebreksziekte. Deze werd vaak gevolgd door een necrose (foto nr. 4), waarvan bij het oogsten bleek, dat deze zich lang niet altijd in de kool voortzette. In tegenstelling hiermede werd kool met stip geoogst, waarbij op het buitenblad geen „mottling" viel waar te nemen, doch alleen rond de bladvoet van het jongste buitenblad necrotische vlekken voorkwamen. Planten, waarvan het blad bovenomschreven symptomen vertoont, stoten vaak voortijdig hun bladeren af; bovendien blijkt dat nat weer en lichte vorst zulke bladeren spoedig in een rotting doen overgaan. Dit laatste verschijnsel wordt ook door CALDWELL en PRENTICE (1942) geconstateerd voor broccoliplanten, aangetast door bloemkoolmozaiekvirus. BUHL (1950) bemerkt in Sleeswijk-Holstein eveneens, dat bij witte kool een sterke bladval optreedt en dat dit gepaard gaat met inwendige necrotische vlekken en stippen.

Op het proefveld viel geen verschil in aantasting van het buitenblad of in bladval tussen de vier verschillende selecties te constateren. Planten, die de sterkste bladval vertoonden, hadden meestal een kortere stam dan normaal. Van de vier selecties waren vijfmaal 200 planten uitgezet. Bij de oogst werden de duidelijk stipzieke kolen op het land achtergelaten. Hierbij viel op, dat van de gebarsten kolen vele stip-verschijnselen vertoonden. Enkele gebarsten exemplaren worden bij de oogst altijd wel aangetroffen, doch het lijkt ons niet onmogelijk, dat juist tengevolge van het virus plaatselijke groeiremmingen in de kool optreden, welke het barsten ten gevolge hebben. De gegevens van het aantal stipkolen, die bij de oogst en gedurende de bewaring genoteerd werden, laten wij in grafiek 1 volgen.

Uit de wiskundige verwerking blijkt, dat selectie II zeer belangrijk meer kolen met stip had dan de overige selecties, terwijl selectie IV het beste figuur sloeg.

GRAFIEK 1. Toename van het aantal kolen met stip bij 4 selecties gele bewaarkool.

*Increase in the number of cabbage showing „stip" with four strains of late Savoy-cabbage.*




| Selectie | 1 Nov. | 25 Nov. | 5 Jan. | 23 Febr. | Totaal geoogst *Total number yielded* |
|---|---|---|---|---|---|
| No. I | 40 | 79 | 133 | 214 | 945 |
| No. II | 103 | 199 | 317 | 438 | 959 |
| No. III | 32 | 55 | 124 | 211 | 923 |
| No. IV | 16 | 38 | 82 | 112 | 955 |

Behalve een verschil in de gevoeligheid van diverse selecties valt op, dat aan de Zuidzijde van de akker en in mindere mate aan de Noordzijde, die beide door een sloot begrensd werden, duidelijk minder stip voorkwam. Naar onze mening kan dit verklaard worden door de overheersende Zuidwestenwind, waardoor het microklimaat vooral van de Zuid-akker minder gunstig was voor de luis dan op de beide middenakkers.

Het proefveld had zijn grootste lengte in O-W-richting, het was 24 m breed en 90 m lang.

Bij weglating van de Oostelijke of Westelijke rij van vier veldjes lag het resterende blok van 16 veldjes volgens een latijns vierkant. Voor één van beide waren de cijfers als volgt:

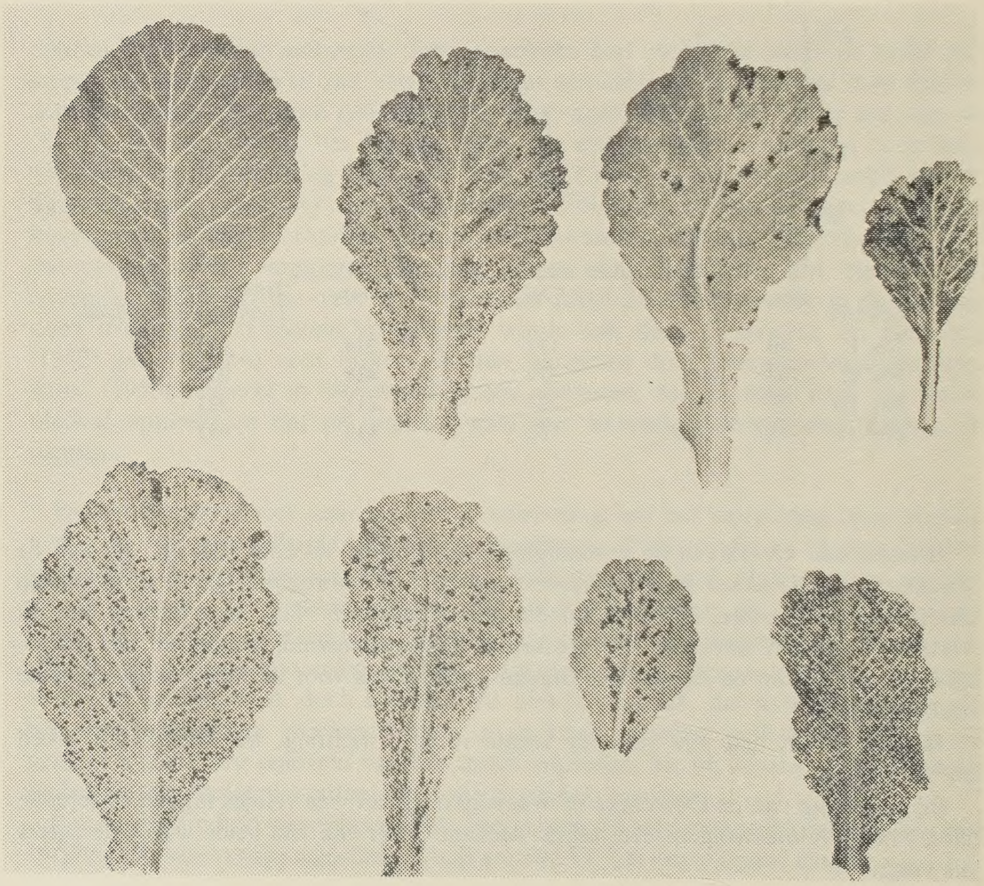
Aantal stipkolen, dat bij de oogst en het omleggen bij de vier selecties gevonden werd.

| Selectie | Zuid. akker | Middenakkers | | Noord. akker |
|---|---|---|---|---|
| No. I | 40 | 45 | 54 | 46 |
| No. II | 71 | 101 | 97 | 88 |
| No. III | 35 | 46 | 52 | 35 |
| No. IV | 5 | 25 | 29 | 33 |
| Totaal | 151 | 217 | 232 | 202 |

FOTO 5. Oudere bladeren van zaadstengels van late gele bewaarkool met sterke necrose vooral aan de onderzijde.

*Older leaves on seed-stalks of late Savoy-cabbage showing serious necrosis at the lower-side.*

Cliché „Groenten en Fruit"



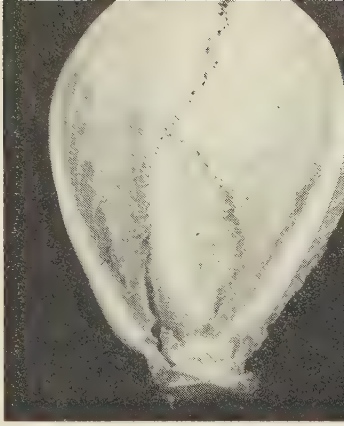


Foto 6. Kool met „randstip"
*A head showing "marginal stip"*

Bij de oogst en bewaring viel het op, dat de bladrand bij vele kolen zwarte stipjes vertoonde op de plaats, waar de vaatbundels eindigden (hydathoden). Vaak ging dit beeld in echte stip over.

Een verschil in optreden van dit beeld was echter bij de verschillende selecties niet waar te nemen. Wel vertoonde de kool van de Zuidelijke akkers dit verschijnsel in minder sterke mate.

## BEMESTINGSPROEVEN

Bij enkele tuinders heerste de mening, dat de soort stikstofmest van invloed zou zijn op het optreden van stip. Bemesting met zwavelzure ammoniak zou het optreden van stip bevorderen, bemesting met kalkammonsalpeter echter niet. Om dit na te gaan werd een proef opgezet, waar de invloed van bemesting met zwavelzure ammoniak, kalkammonsalpeter en kalksalpeter werd nagegaan bij verder gelijke omstandigheden. Late gele kool diende weer als proefplant. Bij de oogst en gedurende het bewaren trad tussen de verschillend bemeste kolen echter geen verschil in aantasting op.

## DE VERSPREIDING VAN HET VIRUS IN HET VELD

Op een perceel in Wageningen is de uitbreiding van de ziekte aan de hand van de symptomen op het blad nagegaan. In het midden van dit perceel stond een rij van 51 zieke planten; aan beide zijden hiervan stonden resp. 11 en 10 rijen, eveneens van 51 planten. De rij „ziekmakers" werd op 26 Juli gerooid. De tabel op blz. 736 geeft aan de toename van het aantal planten met ziekteverschijnselen, dat op verschillende data werd waargenomen. De symptomen van veinclearing werden alleen op 26 Juli en 20 Augustus waargenomen, daarna niet meer. Vanaf 20 Augustus werden alleen symptomen van chlorose en necrose opgemerkt.

Bij de oogst vertoonden ongeveer 15 % der planten stipverschijnselen, deze kool is verder niet bewaard. Duidelijk valt de invloed van de rij ziekmakers tot en met Augustus te constateren; daarna gaat hiervan geen merkbare invloed meer uit. De sterke toename van het aantal zieke planten op 20 September staat mogelijk in verband met de in het najaar heersende lage temperatuur. Het bloemkoolmozaiek toont juist bij een lage temperatuur de sterkste symptomen. Bij de toetsing op resistentie beoordelen POUND en WALKER (1951) in Wisconsin daarom ook hun planten op 10 September en 10 October.

In het verlengde van ons proefveld te Koedijk, waarop wij de gevoeligheid van de selecties van verschillende bouwers nagingen, lag een akker met Deense en gele bewaarkool. In de omgeving waren geen infectiebronnen zoals zaadkool aanwezig, zodat ons proefveld met ziekmakers als enige besmettingsbron kon gelden. Gedurende de bewaring traden bij deze Deense en gele kool ook stipverschijnselen op, doch alleen bij de kolen verbouwd aan die zijde van de akker, die aan de onze

Invloed van standplaats ten opzichte van viruszieke planten op de aantasting door stip.

| No. van de rij t.o.v. de ziekmakers | Toename aantal zieke planten op d.d. | | | | | | | Totaal aantal zieke planten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 26-7 | 20-8 | 20-8 | 29-8 | 10-9 | 20-9 | 1-10 | |
| | veinclearing | | chlorose en necrose | | | | | |
| 11 | — | — | 1 | 3 | 5 | 8 | 2 | 19 |
| 10 | — | — | 1 | 2 | 4 | 18 | 4 | 29 |
| 9 | 1 | — | — | 2 | 2 | 15 | 2 | 22 |
| 8 | 1 | — | — | — | 1 | 17 | 1 | 19 |
| 7 | — | — | — | 1 | 1 | 24 | 3 | 29 |
| 6 | — | — | — | 1 | 2 | 22 | 3 | 28 |
| 5 | — | — | 1 | 2 | 2 | 24 | 1 | 30 |
| 4 | — | — | 3 | 3 | 9 | 17 | 3 | 35 |
| 3 | — | 2 | 1 | 4 | 2 | 19 | 3 | 39 |
| 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 19 | 3 | 31 |
| 1 | 6 | 2 | 6 | 8 | 3 | 20 | 3 | 41 |
| rij ziekmakers | | | | | | | | |
| 1 | 11 | 3 | 6 | 10 | 1 | 13 | 3 | 38 |
| 2 | — | 1 | 4 | 5 | — | 27 | 2 | 38 |
| 3 | — | 2 | 4 | 2 | 5 | 21 | 5 | 38 |
| 4 | 1 | — | — | 2 | 1 | 23 | 11 | 37 |
| 5 | — | — | 1 | 2 | 1 | 16 | 9 | 29 |
| 6 | — | — | 1 | 2 | 1 | 19 | 9 | 31 |
| 7 | 1 | — | 1 | — | 2 | 26 | 5 | 34 |
| 8 | 1 | — | 1 | 3 | 2 | 23 | 5 | 34 |
| 9 | 1 | — | 2 | 3 | 1 | 15 | 3 | 24 |
| 10 | — | — | — | 3 | 1 | 12 | 12 | 28 |

grensde. Het is echter zeer wel mogelijk, dat in een jaar waarin de voorwaarden voor de ontwikkeling van de luis gunstiger zijn de verspreiding ook sterker is. In 1951 werd buiten onze proeven nagenoeg geen stip bij gele kool geconstateerd.

## ONTWIKKELING VAN DE LUISPOPULATIE IN HET GEESTMERAMBACHT

Vanaf 22 Juni 1951 hebben wij dagelijks luizen gevangen. Dit deden wij, naar aanleiding van de proeven van MOERICKE (1950), die aantoonde dat vele luizen door een gele kleur werden aangetrokken, met behulp van een geelgeverfde bak, waarin enkele cm hoog water stond, waaraan een insecticide was toegevoegd. De vangbak werd opgesteld op het Proefbedrijf midden in het ambacht. Op deze manier werden vele soorten luizen gevangen. Om echter na te gaan in hoeverre de ontwikkeling van de melige koolluis (Brevicoryne brassicae L.), die volgens waarnemingen vooral op kool wordt aangetroffen, met deze luizenvlucht samenvalt, hebben wij op een akker Deense kool in de gemeente Koedijk de toename van het aantal luizenkolonies om de twee weken geteld.

Alleen de koolluis veroorzaakt na het zuigen een gele plek op het koolblad. Bevindt zich nu een kleine kolonie koolluizen op de plant, dan valt dit meteen op.

Opgenomen werd het aantal besmette kolen en de graad van besmetting. Dit laatste werd gedaan aan de hand van het volgende schema:

0: geen zichtbare zuigplekken.
1: één of enkele gele zuigplekken.
2: vele kleine of één of meer grote zuigplekken.
3: plant sterk door de luis aangetast en misvormd.

Onderstaand staatje geeft de graad van aantasting bij een 1000-tal planten weer.

| Datum opname | Graad van aantasting | | | | Totaal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| 14-7-1951 . . . . . . | 989 | 9 | 2 | 0 | 13 |
| 28-7-1951 . . . . . . | 984 | 14 | 2 | 0 | 18 |
| 11-8-1951 . . . . . . | 746 | 236 | 18 | 0 | 272 |
| 25-8-1951 . . . . . . | 830 | 165 | 4 | 1 | 176 |
| 8-9-1951 . . . . . . | 955 | 44 | 1 | 0 | 46 |

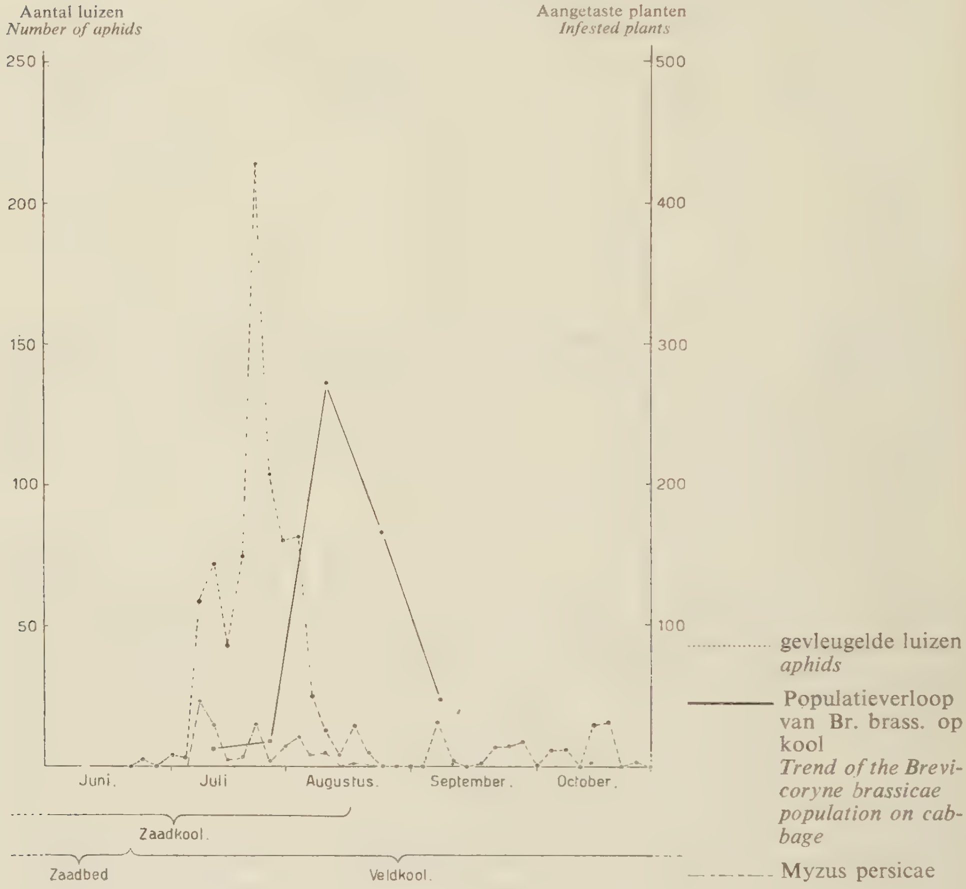
Het totaalcijfer van de aantasting is de som van de producten verkregen door vermenigvuldiging van het aantal planten met de graad van aantasting. Na 8 September was het ons niet meer mogelijk een juiste waarneming te verrichten, daar de kool reeds te ver ontwikkeld was.

In grafiek 2 geven wij het verloop van de aantasting weer en tevens het verloop van het aantal gevangen gevleugelde luizen.

In de grafiek valt een duidelijke correlatie tussen beide lijnen op. Het verschil tussen beide lijnen overbrugt een periode van twee weken. Een tijdsverschil tussen de vlucht van de luizen en het optreden van de aantasting was te verwachten, daar het enige tijd duurt voor de luis een kleine kolonie en de plant een gele plek gevormd heeft. Determineren wij het aandeel, dat Brevicoryne brassicae (de melige koolluis) van het totaal aantal gevangen luizen uitmaakt, dan blijkt, dat alleen op 16 en 18 Augustus, 20 September en 18 October één Brevicorine in de vangbak voorkwam. De vlucht van deze luis is dus in de zomer zeer gering geweest. Naar aanleiding van de ontwikkeling van de koolluis in het veld, veronderstellen wij echter wel, dat ook deze luis in Juli een zeer sterke toename in populatie-dichtheid vertoont. Dat blijkt ook uit het verband tussen de klimatologische omstandigheden en het optreden van stip. Wij zien nl., dat een hevig stipjaar correleert met een uitzonderlijk droge Juli-maand, zoals o.a. 1921, 1935 en 1949. Droogte is gunstig voor de ontwikkeling van de luis en indien dit samengaat met een groeiende populatie, zal men een zeer sterke toename van de luis kunnen verwachten. Het ontbreken van stip in 1951 menen wij dan ook te moeten toeschrijven aan het zeer geringe optreden van Brevicoryne brassicae. Een tweede luis, die het virus zeer goed kan overbrengen, is Myzus persicae. Hiervan vingen wij vrij veel exemplaren; op de kool zelf troffen wij echter slechts weinig Myzus persicae aan, mogelijk ook vanwege zijn onopvallendheid. Om echter te mogen concluderen, dat de melige koolluis de voornaamste vector van het virus in het Geestmerambacht is, zullen gedurende meerdere achtereenvolgende jaren waarnemingen verricht moeten worden.

Grafiek 2. Verloop van het aantal gevangen gevleugelde luizen en van de aantasting door Brevicoryne brassicae.

*Curve representing flight of the aphids and infestation by Brevicoryne brassicae.*




Dat stip alleen in jaren met hevige aantasting door luis sterk optreedt, komt ook, omdat het virus behoort tot de groep van de nonpersisente viren, d.w.z. dat de luis de potentie tot virusoverdracht binnen een dag na opname van het virus uit een besmette plant verliest (Bawden, 1950). Dit blijkt uit het volgende proefje, waarbij op elk van tien bloemkoolplantjes tien melige koolluizen werden geplaatst. Na een uur werden ze overgebracht op nieuwe bloemkoolplantjes etc. Het virus hadden ze opgenomen door een dag te zuigen op een besmette bloemkoolplant.

| Uren na het zuigen op de infectiebron | Door de luis besmette bloemkoolplantjes (×) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 0–1 | — | × | × | × | × | × | × | × | × | × |
| 1–2 | — | — | — | × | — | × | — | — | — | × |
| 2–3 | — | — | | — | — | — | — | — | — | — |
| 3–4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4–5 | — | — | — | — | | — | — | — | — | — |
| 5–6 | — | | | — | — | — | — | — | — | — |
| 6–7 | — | — | — | | — | — | — | — | — | — |
| 7–8 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8–22 | — | — | × | — | — | — | — | — | — | — |

### HET STIP VEROORZAKEND VIRUS EN DE BRON VAN INFECTIE

De viren, die bij de cruciferen in het algemeen en de koolsoorten in het bijzonder voorkomen, behoren in hoofdzaak tot twee groepen. Deze zijn strains van het bloemkoolmozaiek, dat door TOMPKINS (1937) het eerst werd beschreven, of wel strains van het stoppelknolvirus (turnip virus 1), dat door HOGGAN en JOHNSON (1935) werd beschreven. Deze viren zijn van elkaar de onderscheiden door hun uitgesproken verschillen in waardplantenreeks, in hun reactie bij hoge en lage temperatuur, in hun inactiveringstemperatuur, in hun onderling al of niet premuniserende werking en in hun serologische reactie.

Het virus, dat stip veroorzaakt, tast alleen cruciferen aan; op tabak of Nicotiana glutinosa worden geen symptomen veroorzaakt.

De inactiveringstemperatuur ligt tussen 70 en 75 C. Tot nog toe hebben wij geen serum tegen dit virus kunnen bereiden. In Amerika is dit voor het turnip-virus wel, voor het bloemkoolmozaiek echter ook niet gelukt (LARSON, MATTHEWS en WALKER, 1950). Dit alles en ook het typische beeld dat op bloemkool wordt veroorzaakt, wijst er op, dat wij alleen met het bloemkoolmozaiek te maken hebben. Kool met typische chlorose en necrose werd het vorig jaar aan dr BROADBENT (Rothamsted) opgestuurd. Doch ook hij, hoewel hij de aanwezigheid vermoedde van een turnipvirus, daar necrose hiervoor een typisch symptoom is, kon alleen bloemkoolmozaiek isoleren. Uit correspondentie met BUHL (Sleeswijk-Holstein) bleek, dat ook hij alleen het bloemkoolmozaiek geïsoleerd had.

Als infectiebron noemden wij reeds de zaadkool, die over het hele ambacht verspreid wordt uitgeplant. Andere mogelijkheden zijn nog, dat het virus met het zaad overgaat, of dat wilde onkruiden een rol bij de overwintering spelen. De conclusie van alle onderzoekers echter, die geprobeerd hebben overdracht via zaad vast te stellen, is, dat dit bij beide koolviren niet mogelijk is. In één geval werden enkele planten gevonden, die vanuit het zaad besmet zouden zijn (LARSON en WALKER, 1939).

Wij willen dit jaar deze quaestie nader nagaan. Ook de overdracht via wilde onkruiden is waarschijnlijk niet belangrijk. In Engeland is het bloemkoolmozaiek nooit op wilde cruciferen gevonden, wel in Amerika (LARSON en WALKER, 1939).

De algemene opinie in Duitsland, Engeland en in de staat Washington (waar veel zaad van sluitkool geteeld wordt) is, dat de zaadkool of overwinterde kool de belangrijkste infectiebron vormt. In gebieden waar in Nederland geen zaadteelt beoefend wordt, is het optreden van dit virus dan ook zo goed als onbekend. Zo komt rond Avenhorn, waar veel witte kool voor zuurkoolbereiding verbouwd wordt, weinig stip voor. Eveneens is het beeld van mozaiekzieke bloemkool rond Grootebroek vrijwel onbekend, terwijl in Opperdoes waar de zaadteelt ook erg onbelangrijk is, werigheid bij de bewaarkool weinig voorkomt.

## BESTRIJDING

Het meest afdoende zou zijn de infectiebron te verwijderen. Deze bestaat uit opslag uit oude koolstronken en uit de zaadkool. Wat het eerste punt betreft, hierover bestaan reeds gemeenteverordeningen, opdat door kruisbestuiving de teelt van zaadkool niet onmogelijk zou worden; hierbij wordt echter alleen op bloeiende opslag gelet. De teelt van zaadkool in het ambacht te verbieden is echter niet mogelijk. Er resten ons dus alleen middelen om de verspreiding zoveel mogelijk te beperken. Dit is mogelijk door:

1. Opslag uit oude stronken te voorkomen.
2. Zieke zaadkoolplanten in het voorjaar te verwijderen. Daar het beeld van de ziekte niet altijd even duidelijk is, dient men de contrôle b.v. om de drie weken te herhalen.
3. Tegengaan van het uitplanten van grote partijen zaadkool voor de teelt van handelszaad.
4. Zaadkool luisvrij te houden door bespuiting met parathion. De opvatting van de tuinders is, dat in de zaadkoolhoekjes de eerste luizen worden waargenomen en dat van hieruit de aantasting met luis plaats vindt.
5. Het zaadbed niet in de nabijheid van de zaadkool aan te leggen.
6. Minder gevoelige rassen te telen.

## SAMENVATTING

Stip is een necrose, die bij de late kool en vooral bij de bewaarkool optreedt; zij wordt veroorzaakt door een virus en wel het bloemkoolmozaiek. Als infectiebron fungeert voornamelijk de zaadkool en de voornaamste overbrenger is waarschijnlijk de melige koolluis, Brevicoryne Brassicae L.

Gedurende de bewaring vertonen steeds weer nieuwe kolen necrose, terwijl verschillende selecties verschillen in gevoeligheid voor stip tonen (grafiek I). De luispopulatie ontwikkelt zich vooral na het uitplanten van de kool in Juni (grafiek II), zodat de belangrijkste infectie na het uitplanten van de kool, wat omstreeks half Juni gebeurt, plaats vindt.

Ook een correlatie tussen jaren met veel stip en een droge Julimaand wijst hierop.

Daar vermindering van de infectiebronnen door verbod van de zaadteelt practisch niet mogelijk is, moet de zieke zaadkool zoveel mogelijk worden verwijderd en opslag uit oude stronken tegengegaan. Verder dient de zaadkool te worden bespoten tegen luis en dienen de zaadbedden niet in de buurt hiervan te worden aangelegd. Verbetering wordt tevens bereikt door het telen van minder vatbare selecties.

## PUNTEN UIT DE DISCUSSIE

Op koolzaad veroorzaakt het bloemkoolmozaiek geen necrotische verschijnselen, bij dit gewas werd alleen „veinclearing" waargenomen.

De mogelijkheid van het overwinteren van het virus op wilde cruciferen is zeker niet uitgesloten. Dit onderwerp wordt dit jaar nader door ons bestudeerd.

Het overbrengen van de geselecteerde zaadkool naar gebieden buiten het Geestmerambacht is principieel mogelijk, doch practisch niet goed uitvoerbaar, daar dan de tuinder geen geregelde contrôle meer op zijn zaad kan uitoefenen.

De afstand, die wordt aangehouden om kruisbestuiving tussen de verschillende koolsoorten te voorkomen, is 200 m.

De „randjeskool", die Mej. SPIERENBURG in haar publicatie noemt, is geen gevolg van een virusziekte; de oorzaak hiervan is nog onbekend. Het verschijnsel van donker gekleurde hoofdnerven is echter wel een gevolg van het virus. Bij onze proeven trad dit verschijnsel van necrotische hoofdnerven sterk op in een van de selecties gele kool. Ook bij witte en rode kool komt dit beeld voor. Onze mening is, dat bepaalde selecties of soorten vaak met een iets andere vorm van necrose kunnen reageren. Bij Deense witte komen bijv. vaak grotere necrotische vlekken (stippen) voor dan bij gele kool.

Kool met randstip kwamen wij in onze proeven vrij veel tegen. Hielden wij deze exemplaren apart, dan bleek, dat deze kool bij een volgende maal omleggen zeer vaak echte stip vertoonde. Daarom menen wij, dat dit verschijnsel met het virus verband houdt.

Het voorkomen van bepaalde „stipjaren" is m.i. alleen te verklaren door het in bepaalde jaren zeer sterk optreden van luizen op de kool. Dit is ook de opvatting van de tuinders. Welke invloed de temperatuur hierbij heeft, is niet gemakkelijk na te gaan, daar wij stip alleen in het veld teweeg konden brengen en niet in de kas onder gecontroleerde omstandigheden. Het is bekend, dat de beelden van bloemkoolmozaiek bij hoge temperatuur totaal worden gemaskeerd; in het veld hebben wij dit echter niet kunnen constateren. Het afgelopen jaar ontbrak „stip" nagenoeg bij de tuinders. In onze proeven, waarbij de infectiebron en de koolluis kunstmatig waren aangebracht, trad „stip" wel in sterke mate op. Dit verschil is niet te verklaren uit een verschil in temperatuur.

Het is de bedoeling van de tuinders in het Geestmerambacht om in het komende jaar de bestrijding van de luis op de zaadkoolhoekjes collectief uit te voeren. De bespuiting zal met parathion geschieden.


## SUMMARY

### "STIP" (SPECKS) IN CABBAGE, A VIRUS DISEASE

"Stip" is the name given in this country to a necrosis occurring in store-cabbages. In some seasons it is a cause of serious damage in the cabbage growing district of North-Holland. It is a symptom of cauliflower-mosaic in Savoy, white and red cabbages.

By consecutive examinations of stored cabbages every time other specimens are found showing necrosis. Various selections show differences in susceptibility to "stip" (Fig. 1).

The cabbage aphid Brevicoryne brassicae is thought to be the most important vector. The seedlings are transplanted in June and out of the trend of the Brevicoryne brassicae poulation (Fig. 2), we suspect that transmission takes place during July. A correlation between serious "stip" seasons and severe drought during July is also indicative to this fact.

As it would be impossible for practical reasons to reduce the source of infection by prohibiting the growing of cabbage for seed, the seed crop has to be sprayed to eradicate the virus vector, and the infected plants which show virus symptoms have to be rogued. Also the sprouting of old cabbage stumps left in the field must be prevented.

The seedbeds should not be planned in the neighbourhood of plots of seedcabbage.

Improvements can also be effected by growing less susceptible strains.

## LITERATUUR


BAWDEN, F. C.: Plant viruses and virus diseases. Waltham. Mass. U.S.A., 1950.

BUHL, C.: Eine Viruskrankheit des Kopfkohls (Brassica oleracea)? Nachr. Bl. Deutsch. Pfl. Schutz D. Braunschweig **2,** 1950: 53—54.

CALDWELL, J. and I. W. PRENTICE: The spread and effect of broccoli mosaic in the field. Ann. Appl. Biol. **29,** 1942: 374—379.

HOGGAN, I. A. and J. JOHNSON: A virus of crucifers and other hosts. Phytopathology **25,** 1935: 640—644.

LARSON, R. H., R. E. F. MATTHEWS and J. C. WALKER: Relationship between certain viruses affecting the genus brassica. Phytopathology **40,** 1950: 955—962.

LARSON, R. H. and J. C. WALKER: A mosaic disease of cabbage. J. Agric. Res. **59,** 1939: 367—392.

POUND, G. S. and J. C. WALKER: Mosaic resistance in cabbage. Phytopathology **41,** 1951: 1083—1091.

SPIERENBURG, D.: Plantenziektenkundige waarnemingen V. Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool. Verslagen en Meded. v. d. Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. No. **35,** 1924: 1—12.

TOMPKINS, C. M.: A transmissible disease of cauliflower. J. Agric. Res. **55,** 1937: 33—46.

WALKER, J. C., F. J. LEBEAU and G. S. POUND: Viruses associated with cabbage mosaic. J. Agric. Res. **70,** 1945: 379—404.

**Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek**
**Contributions of the Institute for Phytopathological Research**

Binnenhaven 4*a*, Wageningen, Netherlands

No 21. BAKKER, M., Bacterievlekkenziekte in bloemkool en andere koolsoorten, veroorzaakt door Pseudomonas maculicola (McCulloch) Stevens). (Bacterial spot of clauliflower and other Brassica species, caused by Pseudomonas maculicola (McCuloch) Stevens). Tijdschrift over Plantenziekten, 57 : 75–81, 1951. Prijs f 0,25.

No 22. MULDER, D. Stenigheid in peren. (Stony pit in pear fruits). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 357–361, 1951. Prijs f 0,25.

No 23. EVENHUIS, BIOL., H. H. Het nut van een bespuiting met loodarsenaat na de bloei ter bestrijding van het fruitmotje (Enarmonia [Carpocapsa] pomonella). (The benefit of calyx spraying with lead arsenate against codling moth). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 265–268, 1951. Prijs f 0,25.

No 24. VAN DINTHER, J. B. M. Eriophyes gracilis Nal., als verwekker van gele bladvlekken op framboos. (Eriophyes gracilis Nal. and yellow leaf spots on raspberry). Tijdschrift over Plantenziekten. 57: 81–94, 1951. Prijs f 0,35.

No 25. GROSJEAN, J., Onderzoekingen over de mogelijkheid van een bestrijding van de loodglansziekte volgens de boorgat-methode. (Investigations on the possibility of silver-leaf disease control bij the bore-hole method). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 103–108, 1951. Prijs f 0,25.

No 26. DE FLUITER, H. J., THUNG, T. H., Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam I. (Observations on the Rubus stunt-disease in raspberries and wild black-berries I). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 108–114, 1951. Prijs f 0,50.

No 27. KRONENBERG, H. G., DE FLUITER, H. J., Resistentie van frambozen tegen de grote frambozenluis, Amphorophora rubi Kalt. (Resistance in raspberries to Amphorophora rubi Kalt.). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 114–123, 1951. Prijs f 0,35.

No 28. WALRAVE, J., Een eenvoudige methode voor de localisatie van insecten op bepaalde bladeren van een plant. (A simple method for localizing insects on special leaves of a plant). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 126–127, 1951. Prijs f 0,25.

No 29. BEEMSTER, A. B. R., VAN DER WANT, J. P. H., Serological Investigations on the Phaseolus Viruses I and II. Antonie van Leeuwenhoek 17:285-296, 1951. Prijs f 0,25.

No. 30 MAAN, W. J., Het gebruik van vliegtuigen in de Land- en Tuinbouw (Use of aeroplanes in agriculture and horticulture). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 14:586-596, 1951. Prijs f 0,35.

No 31. KUENEN, D. J., VAN DE VRIE, M., Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de appelzaagwesp (Hoplocampa testudinea klug. Hymenopt., tenthredinidae) (Observations on the biology and control of the apple sawfly). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:135-157, 1951. Prijs f 0,50.

No 32. BAKKER, M., Bestrijding van de Phomopsisziekte in zaadwortels (Control of the Phomopsis-disease in seedumbels of carrot). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:157-166a, 1951. Prijs f 0,35.

No 33. SEINHORST, J. W., BELS, P. J., Ditylenchus destructor Thorne 1945 in champignons (Ditylenchus destructor Thorne in mushrooms). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:167-169, 1951. Prijs f 0,35.

No 34. LUCARDIE, M., Remming van de vermeerdering van Tabaksmozaïekvirus door een extract van de kernen van enkele palmsoorten (Inhibition of the multiplication of tobacco mosaic virus by an extract of the kernels of some species of palms.) Tijdschrift over Plantenziekten, 57 : 172-173, 1951. Prijs 34 en 35 samen f 0,25.

No 35. THUNG, T. H., VAN DER WANT, J. P. H., Viren en looistoffen (Viruses and tannins) Tijdschrift over Plantenziekten 57:173-174, 1951. Prijs 34 en 35 samen f 0,25.

No 36. SCHREUDER, J. C., Een onderzoek over de Amerikaanse Vaatziekte van de erwten in Nederland (The Fusarium wilt of peas in the Netherlands). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:175-207, 1951. Prijs f 1,—.

No 37. GROSJEAN, J., Kruisingsproeven bij pruimen (Hybridization experiments with plums). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 744-752, 1951. Prijs f 0,25.

No 38. VAN DER WANT, J. P. H., Reaction of some Nicotiana species to tobacco rattle virus World Tobacco Congress, Amsterdam, 1951, 133-139. Prijs f 0,25.

No 39. NIJVELDT, W., Over de levenswijze van Phaenobremia urticariae Kffr. (Diptera, Itonididae) f. n. sp. Entomologische Berichten, deel XIV: 8-13, 23-29, 1952. Prijs f 0,35.

No 40. Flik, H. M., Kerssen, M. C., Beknopt verslag van een proef ter bestrijding van de aardappelziekte met behulp van vernevelmachine en vliegtuig. Maandblad Landbouwvoorlichtingsdienst 9. 5. 177-183, 1952. Prijs f 0,30.

No 41. Nijveldt, W., Galmuggen van cultuurgewassen. I. Galmuggen van Fruitgewassen (Gallmidges on culturecrops. I. Gallmidges on fruitcrops). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:61-80, 1952. Prijs f 0,75.

No 42. Mulder, D., Nutritional studies on fruit trees. II The relation between Potassium. Magnesium and Phosphorus in apple leaves. Plant and Soil, IV (2): 107-117. 1952. Prijs f 0,35.

No 43. Noordam, D., Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) bij enkele bloemisterijgewassen (Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) on some ornamental plants). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:89-96, 1925. Prijs f 0.40.

No 44. Seinhorst, J. W., Een nieuwe methode voor de bepaling van de vatbaarheid van roggeplanten voor aantasting door stengelaaltjes (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:103-108, 1952. Prijs f 0.45.

No 45. Grosjean, J., Natuurlijk herstel van loodglansziekte (Natural recovery from silverdisease). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:109-120, 1952. Prijs f 0.35.

No 46. Noordam, D., Virusziekten bij chrysanten in Nederland (Virus diseases of chrysanthemum indicum in the Netherlands). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:121-190, 1952. Prijs f 3.—.

No 47. Tjallingii, F., Onderzoekingen over de mozaïekziekte van de augurk (Cucumis Sativus L.). (Investigations on the mosaic disease of gherkin (Cucumis sativus L.). Prijs f 3.50.

No 48. Mooi-Bok, M. B., Het Thielaviopsis-wortelrot van Lathyrus Odoratus L. (bodemmoeheid). Thielaviopsis-rootrot of lathyrus odoratus L. (Soil sickness). Prijs f 2.30.

No 49. Thung, T. H., Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam (Observations on the Rubus stunt disease in raspberries and wild blackberries). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:255–259, 1952. Prijs f 0.25.

No 50. Thung, T. H., Herkenning en genezing van enige Virusziekten (Diagnosis and curing of some virus diseases). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952: 714-721. Prijs f 0.35.

No 51. Hoof, H. A. van, Stip in kool, een virusziekte („Stip" (specks) in cabbage, a virus disease). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952:727-742. Prijs f 0.50.